

**ガソリン類取扱い作業における
化学物質透過性と静電気安全性を兼ね備えた最適な保護手袋の選択**

ガイドラインステップ	キーワード (6つ以内)	・ガソリン	・保護具
7, 8		・化学物質 ・作業管理	・保護手袋 ・静電気

改善・取組
みの背景と
課題

- 石油精製工場等でのガソリン類の取扱い作業(代表例:タンクローリーへのガソリン積み込み作業)に用いる保護手袋には、下記①②の両立が求められる。
 - 耐ガソリン性(非透過性. ガソリン蒸気の皮膚側への侵入を防ぐ目的)
 - 帯電防止性(導電性. 手に持った物体が万一带電した場合の火花放電を防ぐ目的. 法的規制はないが、公的機関により推奨されており、石油業界各社に広く浸透している *1))
- 一方で、市販されている帯電防止加工手袋は対ガソリン性に劣るウレタン及び塩化ビニル製のみであり、業界各社ではこれら手袋、特に塩化ビニル製手袋をガソリン取扱い作業に広く使用しているという産業衛生上の問題があった

表 1. 保護手袋の種類と特徴

手袋の材質	帯電防止性	耐ガソリン性*2)	価格	注
ニトリルゴム	??? (不明)	○	○ 安価	帯電防止加工品は市販されていない
ウレタン (帯電防止加工)	○	△	× 高価	
塩化ビニル (帯電防止加工)	○	×	○ 安価	石油業界各社で多用されている

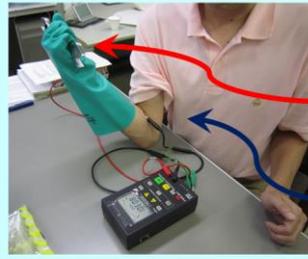
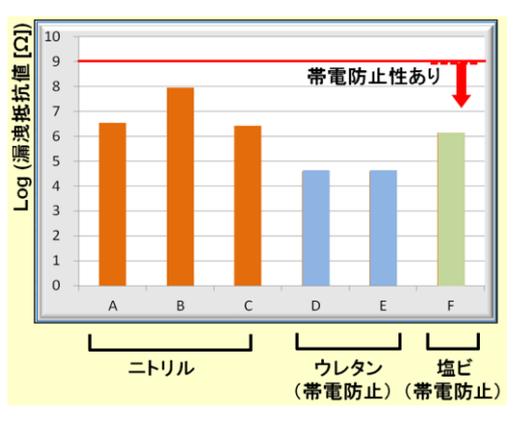
改善・取組
みの着眼点

- 基本調査の結果、ニトリルゴムは素材として、比較的電気抵抗値が低いことを確認した。

表 2. ゴム・樹脂類の電気抵抗値(体積抵抗値, Ωm)

ニトリル	塩化ビニル	ウレタン	ブチルゴム	出典
10^7-10^8	10^9-10^{13}	10^7-10^{10}	-	ポリマー辞典
10^8-10^9	$10^{13}-10^{14}$	-	$10^{13}-10^{14}$	静電気安全指針*1)

- 海外の状況を調査したところ、米、豪、シンガポール、香港、マレーシア等においては、可燃性物質を取扱う場合、保護手袋に帯電防止性の規定(法規定、推奨)は特になく、ニトリルゴム製手袋が問題なく使われていることが判明した。従って、国内でも使用できるのではないかと強い問題意識を持った。
- 静電気の専門家(参考資料 1 の著者)に相談したところ、手袋の「漏洩抵抗値(手袋を装着したときの実用上の電気抵抗値)」が下記の数値未満であれば、ガソリン取扱い作業においては「帯電防止性がある」と考えられる、との助言を得た。
 - 漏洩抵抗値 $< 1 \times 10^9 \Omega$ (作業時の動きで発生しうる帯電静電気の最大電流 $[0.1 \mu A]$ 、および空気中で火花放電が起きうる荷電圧 $[100V]$ 、より推算*3)

<p>改善・取組 みの概要</p>	<p>市販各種保護手袋、計 6 種の漏洩抵抗値を測定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 測定機器： 超高抵抗測定器 (Prostat 社製、PRS-801) ➢ 印加電圧 100V, 8sec 間の平均抵抗値を測定, <p>結果は下記、表 3、図 1 の通り。</p> <div data-bbox="869 174 1433 497" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-end; margin-left: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">電圧側電極 (赤線) 金属棒と接続</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">接地側電極 (黒線) 肘と接続</div> </div> </div>																							
<p>写真・図表・ イラスト</p>	<p>表 3. 漏洩抵抗値の測定結果</p> <table border="1" data-bbox="336 568 842 931"> <thead> <tr> <th>銘柄</th> <th>材質</th> <th>測定値 (Ω)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A (M 社)</td> <td>ニトリルゴム</td> <td>3.4 x 10⁶</td> </tr> <tr> <td>B (T 社)</td> <td>ニトリルゴム</td> <td>8.8 x 10⁷</td> </tr> <tr> <td>C (T 社)</td> <td>ニトリルゴム</td> <td>2.6 x 10⁶</td> </tr> <tr> <td>D (D 社)</td> <td>ウレタン*</td> <td>3.8 x 10⁴</td> </tr> <tr> <td>E (H 社)</td> <td>ウレタン*</td> <td>3.9 x 10⁴</td> </tr> <tr> <td>F (S 社)</td> <td>塩化ビニル*</td> <td>1.4 x 10⁶</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*帯電防止加工品)</p>	銘柄	材質	測定値 (Ω)	A (M 社)	ニトリルゴム	3.4 x 10 ⁶	B (T 社)	ニトリルゴム	8.8 x 10 ⁷	C (T 社)	ニトリルゴム	2.6 x 10 ⁶	D (D 社)	ウレタン*	3.8 x 10 ⁴	E (H 社)	ウレタン*	3.9 x 10 ⁴	F (S 社)	塩化ビニル*	1.4 x 10 ⁶	<p>図 1. 漏洩抵抗値の測定結果</p> 	
銘柄	材質	測定値 (Ω)																						
A (M 社)	ニトリルゴム	3.4 x 10 ⁶																						
B (T 社)	ニトリルゴム	8.8 x 10 ⁷																						
C (T 社)	ニトリルゴム	2.6 x 10 ⁶																						
D (D 社)	ウレタン*	3.8 x 10 ⁴																						
E (H 社)	ウレタン*	3.9 x 10 ⁴																						
F (S 社)	塩化ビニル*	1.4 x 10 ⁶																						
<p>効 果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ニトリルゴム手袋は十分な帯電防止性を持つことが確認できた。耐ガソリン性を合わせて、ガソリン類取扱い作業にはニトリルゴム手袋が最適であると結論付けた。 社内全事業場において、ニトリルゴム手袋を使用するルールを定め周知した。塩化ビニルとウレタン製手袋は使用禁止とした。 <table border="1" data-bbox="336 1205 1433 1525"> <thead> <tr> <th>手袋の材質</th> <th>帯電防止性</th> <th>耐ガソリン性*2)</th> <th>価格</th> <th>最終判断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニトリルゴム</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○ 安価</td> <td style="text-align: center;">最適</td> </tr> <tr> <td>ウレタン (帯電防止加工)</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">△</td> <td style="text-align: center;">× 高価</td> <td style="text-align: center;">使用禁止</td> </tr> <tr> <td>塩化ビニル (帯電防止加工)</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">○ 安価</td> <td style="text-align: center;">使用禁止</td> </tr> </tbody> </table>				手袋の材質	帯電防止性	耐ガソリン性*2)	価格	最終判断	ニトリルゴム	○	○	○ 安価	最適	ウレタン (帯電防止加工)	○	△	× 高価	使用禁止	塩化ビニル (帯電防止加工)	○	×	○ 安価	使用禁止
手袋の材質	帯電防止性	耐ガソリン性*2)	価格	最終判断																				
ニトリルゴム	○	○	○ 安価	最適																				
ウレタン (帯電防止加工)	○	△	× 高価	使用禁止																				
塩化ビニル (帯電防止加工)	○	×	○ 安価	使用禁止																				
<p>この GPS の 経験から学 ぶことができ るポイント</p>	<ul style="list-style-type: none"> 静電気というあまり馴染みのない分野の問題であったが、学会関係の知己をたどり、その分野を代表する専門家に直接助言を求めた。その結果、教科書には必ずしも書かれていない実用的な助言(ガソリン取扱い作業という限定された状況での対応方法)が得られ、課題の解決が促進された。 保護手袋の化学物質の非透過性について(特に塩化ビニルは劣ること)の認識が一般に不足しているので、産業保健職はその周知、徹底に努めるよう心掛けたい。 																							
<p>参考資料</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 静電気安全指針. 労働安全衛生総合研究所. 2007. 2) Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing, John Wiley & Sons Inc. 1997. 3) 橋本晴男, 中原浩彦, 新井幹郎ほか. ガソリン類取扱い作業における化学物質透過性と静電気安全性を兼ね備えた最適な保護手袋の選択. 産衛誌 2012; 54 臨時増刊号: 393. 																							
<p>投稿者</p>	<p>橋本晴男</p>	<p>e-mail</p>	<p>2012 年 12 月 31 日</p>																					